



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer:

0 402 514  
A1

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

㉑ Anmeldenummer: 89110966.2

㉓ Int. Cl.<sup>5</sup>. H01M 4/66, H01M 4/80

㉒ Anmeldetag: 16.06.89

㉔ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
19.12.90 Patentblatt 90/51

㉕ Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

㉖ Anmelder: HILLE & MÜLLER  
Am Trippelsberg 48 Postfach 13 04 80  
D-4000 Düsseldorf 13(DE)

㉗ Erfinder: Junkers, Dr.-Ing.  
Mergelweg 34  
D-5657 Haan 2(DE)  
Erfinder: Schmidt, Ferdinand  
Kammerathsfeldstrasse 56  
D-4000 Düsseldorf 13(DE)  
Erfinder: Ferenczy, Nikolaus, Dr.-Ing.  
Paul-klee-Strasse 28  
D-5657 Haan(DE)

㉘ Vertreter: Patentanwälte Dipl.-Ing. Alex  
Stenger Dipl.-Ing. Wolfram Watzke Dipl.-Ing.  
Heinz J. Ring  
Kaiser-Friedrich-Ring 70  
D-4000 Düsseldorf 11(DE)

㉙ Sinterfolien-Elektrode für Nickel-Cadmium-Akkumulatoren und Verfahren zur Herstellung der Elektrode.

㉚ Die Erfindung betrifft eine Sinterfolien-Elektrode für Nickel-Cadmium-Akkumulatoren aus vernickeltem Stahlblech als perforiertem, bandförmigem Trägermaterial für darauf aufgetragenes Nickelpulver, das zu einer porösen Schicht versintert ist, wobei elektrochemisch aktive Masse in Form von Nickelhydroxid oder Cadmiumhydroxid in die Poren dieses Sinterkörpers eingelagert ist. Zwecks Vergrößerung der wirksamen Oberfläche und der Haftungsfähigkeit der Beschichtung des Trägermaterials und hieraus folgende der elektrischen Leistungsfähigkeit sowie der mechanischen Haltbarkeit des zugehörigen Akkumulators ist erfahrungsgemäß vorgeschlagen, daß das Trägermaterial ein kaltgewalztes kohlenstoffarmes Stahlband ist, welches eine Nickelschicht in einer Stärke von 2 µm bis 6 µm und eine elektrolytisch oder chemisch aufgebrachte Kobalt- oder Cadmiumschicht mit einer Stärke von 0,1 µm bis 3 µm trägt.

EP 0 402 514 A1

## Sinterfolien-Elektrode für Nickel-Cadmium-Akkumulatoren und Verfahren zur Herstellung der Elektrode

Die Erfinung betrifft eine Sinterfolien-Elektrode für Nickel-Cadmium-Akkumulatoren aus vernickeltem Stahlblech als perforiertem, bandförmigem Trägermaterial für darauf aufgetragenes Nickelpulver, das zu einer porösen Schicht versintert ist, wobei elektrochemisch aktive Masse in Form von Nickelhydroxid oder Cadmiumhydroxid in die Poren dieses Sinterkörpers eingelagert ist. Die Erfinung betrifft ferner ein

### 5 Verfahren zur Herstellung einer solchen Sinterfolien-Elektrode.

Sinterfolien-Elektroden für Nickel-Cadmium-Akkumulatoren sind bekannt. Sie bestehen aus einem Trägermaterial, im allgemeinen perforiertes, vernickeltes Stahlblech, auf welches Nickelpulver aufgetragen und bei ca. 1.000 °C unter reduzierender Schutzgasatmosphäre zu einer porösen flexiblen Schicht versintert wird. Die elektrochemisch aktive Masse wird in mehreren Verfahrensschritten in die Poren dieses

### 10 Sinterkörpers eingebracht. Hierbei wird im allgemeinen von einer Salzlösung, z.B. Nickel- oder Cadmiumnitrat, ausgegangen. Die Folie wird in diese Lösung eingetaucht, so daß sich die Poren füllen können. Danach werden die Sinterfolien getrocknet und wird in einem Fällprozeß das Nickel-bzw. Cadmiumsalz in das elektrochemisch aktive Material Nickelhydroxid bzw. Cadmiumhydroxid umgewandelt. Eine Wiederholung der Verfahrensschritte ist so lange erforderlich, bis die Folien die vorgeschriebene Menge an Nickelhydroxid

### 15 bzw. Cadmiumhydroxid enthalten. Der Gehalt an elektrochemisch aktiver Masse bestimmt im wesentlichen die Kapazität und die weiteren elektrischen und mechanischen Eigenschaften der Sinterfolien-Elektroden und damit des Akkumulators. So sind bei der Konstruktion und Herstellung von Akkumulatoren wesentlich maßgebend das Erreichen einer hohen Stromaufnahme- und -abgabekapazität in Ampèrestunden, eine hohe Stromaufnahmekapazität bezogen auf das Eigengewicht (Ah/kg), eine hohe Spannungsstabilität in

### 20 Abhängigkeit von der Entladezeit (günstige Entladungskurven), eine hohe Anzahl von Auflade- und Entladezyklen ohne nennenswerte Einbuße der vorgenannten Eigenschaften (Zyklenhaltbarkeit) sowie Lagerfähigkeit, Temperaturbeständigkeit, einfache Herstellungstechnologie, Reproduzierbarkeit der guten Qualität, Ausnutzung der Produktionsanlagen, Wirtschaftlichkeit und dergleichen.

Bei den bekannten Sinterfolien-Elektroden wird auf das vernickelte, perforierte Stahlblech als Trägerma-

### 25 terial fein verteilt Nickelpulver aufgetragen und der Sinterprozeß durchgeführt. Im Sinne einer Verbesserung der Ampèrestunden, Stromaufnahme- und Stromabgabekapazität ist es generelle Zielsetzung, die wirksame Elektrodenoberfläche zu vergrößern, wozu rein geometrische Maßnahmen nur dann durchführbar sind, wenn das Leistung-Gewicht-Verhältnis außer Acht gelassen werden kann. In der Regel ist dies nicht möglich, so daß zur Vergrößerung der spezifischen Oberfläche der Elektrode die Entwicklung dahingeht,

### 30 die aufgetragene Nickelpulverqualität zu verbessern, indem die spezifische Oberfläche pro Gewichtseinheit ( $m^2/g$ ) vergrößert wird. Nachteiligerweise hat sich hierbei herausgestellt, daß dann die Haftfestigkeit zwischen dem vernickelten, perforierten Trägermaterial und dem Nickelpulver mit höherer spezifischer aktiver Oberfläche immer schlechter wird.

Der Erfinung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Sinterfolien-Elektroden gleichermaßen durch Vergröße-

### 35 rung der wirksamen Oberfläche und der Haftungsfähigkeit der Beschichtung auf dem Trägermaterial zu verbessern und somit die elektrische Leistungsfähigkeit und mechanische Haltbarkeit der hergestellten Akkumulatoren zu steigern.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Trägermaterial ein kaltgewalztes kohlenstoff-  
40 arms Stahlband ist, welches eine Nickelschicht in einer Stärke von 2 µm bis 6 µm und eine elektrolytisch  
oder chemisch aufgebrachte Kobalt- oder Cadmiumschicht mit einer Stärke von 0,1 µm bis 3 µm trägt.

Hierdurch läßt sich Nickelpulver mit einer hohen spezifischen Oberfläche von beispielsweise BET 1,2 bis 4,7  $m^2/g$  bei einer Porosität von 85 bis 95 % bei einer erheblichen Verbesserung der Haftfestigkeit und mithin einer Erhöhung der Lade- und Entladekapazität der Zelle einsetzen. Ein Kaltband aus Stahl mit einer entsprechenden elektrolytisch aufgebrachten Nickel- und Kobaltbeschichtung ist aus der DE-OS 37 26 518

### 45 an sich bekannt, ohne daß dort die erfindungsgemäße Anwendung angeregt ist.

Gemäß einer zweckmäßigen bevorzugten Ausgestaltung der Erfinung wird in Kombination mit dem erfindungsgemäß Trägermaterial vorgeschlagen, das kaltgewalzte Stahlband vor seiner Vernickelung aufzurauen, vorzugsweise mechanisch durch einen Walzvorgang, auf einen Rauhigkeitswert zwischen  $R_a = 0,6$  bis 1,8 gemäß DIN 4768. Zweckmäßigerweise ist dabei das Stahlband bereits perforiert.

### 50 Durch die gezielte und reproduzierbare Aufrauung der Oberfläche des Trägermaterials mit danach erfolgter porenarmer Vernickelung ist die Haftfestigkeit zwischen hochaktivem, großflächigem Nickelpulver und Trägermaterial wesentlich verbessert worden. In Kombination mit der elektrochemischen oder chemischen Kobaltierung und/oder Cadmierung der aufgerauften und bereits vernickelten Oberfläche ergibt sich eine optimale Haftfestigkeit und sind hiermit verbunden wesentlich verbesserte elektrische und mechanische Eigenschaften von mit derartigen erfindungsgemäß Sinterfolien-Elektroden hergestellten Nickel-

Cadmium-Akkumulatoren.

Durch die Kombination eines Trägermaterials mit Kobalt- und/oder Cadmiumschicht mit einer vorher fein aufgerauhten und bereits vernickelten Oberfläche werden Haftfestigkeitswerte von 320 bis 400 kPa mit 90 % porösem Nickel-Pulver erzielt, wohingegen bisher bekannte Sinterfolien-Elektroden nur Haftfestigkeitswerte von ca. 180 bis 200 kPa, gemessen nach dem Sebastian-Test, zeigen. Obzwar der mechanischen Aufrauhung der Oberfläche der Vorzug nach den bisherigen Versuchsergebnissen gegeben wird, können auch elektrochemische oder chemische Verfahren angewendet werden.

Vorzugsweise wird ein kohlenstoffarmes Stahlband ferritischen Gefüges mit eingelagertem Zementit als Trägermaterial für Sinterfolien-Elektroden verwendet, welches mittlere Korngrößen zwischen 17,0 und 12,0

5 μm aufweist, wobei der Stahl 0,001 bis 0,070 % C, 0,170 bis 0,350 % Mn, 0,005 bis 0,020 % P, 0,005 bis 0,020 % S, 0,030 bis 0,060 % Al, 0,0015 bis 0,0070 % N, 0,003 bis 0,006 % B oder anstelle des Bors 0,005 bis 0,15 % Ti, Rest Eisen mit den üblichen Begleitelementen enthält (sämtliche Angaben in Gewichts-

prozent). Vorzugsweise weist das Grundmetall eine Stahlanalyse mit

C 0,030 - 0,060 %

15 Mn 0,200 - 0,250 %

P 0,005 - 0,020 %

S 0,005 - 0,015 %

Al 0,030 - 0,060 %

N 0,0015 - 0,0070 %

20 Ti 0,005 - 0,015 %

Rest Eisen mit den üblichen Begleitelementen auf.

Vor allem werden die angestrebten Verbesserungen auch dadurch erreicht, daß gemäß einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung ein Nickelpulver mit einer spezifischen Oberfläche BET 1,2 bis 4,7 m<sup>2</sup> pro Gramm, einem Porenvolumen gemessen mit einer Luftdurchlässigmessung (Fisher Sub-Siere Sizer

25 - Methode) FSSS 0,6 bis 1,0 μm, einem Schüttgewicht AD (Scott) von 0,2 bis 1,0 g/ml und einer Porosität von 85 bis 95 % verwendet wird. Im späteren Verlauf der Herstellung wird das aufgetragene Nickelpulver bei ca. 1.000 °C gesintert, wobei bei dieser Temperatur auch eine Diffusion der Nickelschicht in das Grundmaterial erfolgt, wobei die mit der zusätzlichen Kobaltierung oder Cadmierung erzielte verbesserte Diffusion zu einer Erhöhung der Verbundfestigkeit führt.

30 Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung der oben beschriebenen Sinterfolien-Elektrode ist dadurch gekennzeichnet, daß als Ausgangsmaterial ein Warmband mit einer Stärke von 2,5 bis 3 mm verwendet wird, welches auf eine Endstärke von ca. 0,05 bis 0,20 mm kaltgewalzt wird, daß das Kaltband sodann mit speziellen walzenrauher Oberfläche durch einen abschließenden Kaltwalzvorgang auf einen Ra- Wert von 0,7 bis 1,8 aufgerauht wird, das Band hieranschließend perforiert und nach elektrolytischer Entfettung, Spülen und Dekapieren in Schwefelsäure und nochmaligem Spülen in einem porennarm arbeitenden Nickelbad vernickelt wird, daß nach einem Spülvorgang hierauf eine elektrolytische Abscheidung der Kobaltschicht oder Cadmiumschicht durchgeführt wird und das so vorbereitete Trägermaterial mit in einer Cellulosemasse fein verteilem Nickelpulver beschichtet und bei 1.000 °C gesintert wird, wonach abschließend die elektrochemisch aktive Masse in an sich bekannten Verfahrensschritten in die Poren dieses Sinterkörpers eingebracht wird.

Während der Wärmebehandlung wird nicht nur die Sinterung durchgeführt, sondern es erfolgt eine spezifische Diffusion der aufgetragenen elektrolytischen Nickelschicht in das Grundmaterial, wobei die Diffusionstiefe drei- bis viermal tiefer als diejenige Diffusion ist, die ohne Kobalt- oder Cadmiumbehandlung erfolgt.

45 Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung zweier Beispiele:

Beispiel 1:

50 Für die Herstellung der Hochleistungséléktrode für Nickel-Cadmium-Akkumulatoren wird ein kohlenstoff- armer Stahl nach folgender Spezifikation eingesetzt:

C 0,030 - 0,060 %

Mn 0,200 - 0,250 %

55 P 0,005 - 0,020 %

S 0,005 - 0,015 %

Al 0,030 - 0,060 %

N 0,0015 - 0,0070 %

Ti 0,005 - 0,015 %

Rest Eisen mit den üblichen Begleitelementen.

Das Ausgangsmaterial ist ein Warmband mit einer Gesamtdicke von 2,5 bis 3 mm. Das Band wird kaltgewalzt, bis die notwendige Endstärke (ca. 0,05 bis 0,20 mm) erreicht ist. Nach Erreichen der 5 Endschichtstärke wird mit speziellen, aufgerauhten Walzen die Oberfläche aufgerauht, bis ein Ra-Wert von 0,7 bis 1,8 erreicht wird.

Nach Herstellen des Kaltbandes wird das Band perforiert und das perforierte Band wird wie folgt veredelt.

Nach elektrolytischer Entfettung, Spülen und Dekapieren in Schwefelsäure erfolgt nachmaliges Spülen 10 und Vernickeln in einem porenarm arbeitenden Nickelbad. Nach der Vernickelung wird nochmals sorgfältig gespült und anschließend in elektrolytischem Kobalt- oder Cadmiumbad behandelt, anschließend wird wiederum sorgfältig gespült und getrocknet. Die so vorbereiteten perforierten Platten sind fertig für die weitere Sinternickelpulver-Beschichtung. Dieses hochaktive und großflächige, besonders poröse, Nickelpulver wird mit dem Bindemittel aufgetragen und bei 1.000 °C gesintert. Bei der 1.000 °C-Wärmebehandlung 15 wird nicht nur die Sinterung durchgeführt, sondern es erfolgt eine spezifische Diffusion der aufgetragenen elektrolytischen Nickelschicht in das Grundmaterial. Diese Diffusionstiefe ist um dreibis viermal tiefer als diejenige Diffusion, die ohne Kobaltnachbehandlung erfolgen kann. Die weitere Verarbeitung erfolgt nach der üblichen Technologie (siehe unter anderem VARTA: "Gasdichte Nickel-Cadmium-Akkumulatoren" (1988), VDI-Verlag, Band 9, Seite 16-17). Die gesinterte Nickelschicht ist äußerst porös. Die Porosität 20 beträgt 85 - 95 %. In diesen Poren wird Ni(OH)<sub>2</sub> bzw. Cd(OH)<sub>2</sub> erzeugt, je nachdem ob positive oder negative Elektroden hergestellt werden.

Die Zusammensetzung der angewendeten elektrolytischen Bäder sind wie folgt.

Die erste Vernickelung, die ca. 2 bis 4 µm porenarne Nickelabscheidung ermöglicht, enthält:  
 60 - 80 g/l Ni (als Nickelsulfat und Nickelchlorid),  
 25 20 - 30 g/l Chloridionen in Form von Nickelchlorid,  
 ca. 40 g/l Borsäure,  
 0,3 - 1,2 g/l Para-Toluolsulfonamid,  
 Temperatur: 50 - 60 °C  
 Stromdichte: 6 - 10 A/dm<sup>2</sup>  
 30 pH-Wert: 3,5 - 3,8

Das Kobaltbad enthält folgende Bestandteile:

35	CoSO <sub>4</sub> • 7H <sub>2</sub> O	300 - 350 g/l
	CoCl <sub>2</sub> • 6H <sub>2</sub> O	40 - 60 g/l
	NaCl	15 - 25 g/l
	Borsäure	40 - 42 g/l
	Schichtstärke	0,01 - 0,8 µm
	Temperatur	50 - 70 °C
40	Stromdichte	5 - 15 A/dm <sup>2</sup>
	pH-Wert	3,0 - 3,5

Wahlweise kann die Cadmierung erfolgen, wofür 2 Badtypen zur Anwendung kommen:

45 - zyanidisches, alkalisches Cadmiumbad.  
 - saures, Cadmiumsulfat enthaltendes, Cadmiumbad.

Als zyanidisches alkalisches Cadmiumbad kommt folgende Zusammensetzung zur Anwendung:

50	Cadmium (als CdO)	: 25 - 30 g/l
	freies Natriumzyanid	: 80 - 100 g/l
	Natriumhydroxid	: 10 - 15 g/l
	Netzmittel (nicht schäumend)	: 0,1 - 0,2 g/l
	Temperatur	: 25 - 30 °C
55	Stromdichte	: 4 - 8 A/dm <sup>2</sup>

Als saures Cadmiumbad wird folgende Zusammensetzung bevorzugt:

5

Cadmiumsulfat	: 50 - 80 g/l
Schwefelsäure ( $D = 1,84$ )	: 50 - 60 g/l
Gelatine	: 5 - 10 g/l
Naphtalin-sulfon-saures Natrium	: 3 - 5 g/l
Temperatur	: 20 - 25 °C
Stromdichte	: 2 - 5 A/dm <sup>2</sup>

10

**Beispiel 2:**

Ist identisch mit Beispiel 1; lediglich nach dem Auftragen der ersten 2 bis 4 µm dicken, porenarmen

15 Nickelschicht wird das perforierte Band in einem Nickelelektrolyt wie oben beschrieben kurz vernickelt, worin sich als Suspension besonders hochaktives, großflächiges, feinverteiltes Nickelpulver befindet. Die Suspension beträgt ca. 0,05 bis 1 Gewichts-Prozent. Die weiteren technologischen Schritte sind mit denen in Beispiel 1 identisch.

20

**Ansprüche**

1. Sinterfolien-Elektrode für Nickel-Cadmium-Akkumulatoren aus vernickeltem Stahlblech als perforiertem, bandförmigem Trägermaterial für darauf aufgetragenes Nickelpulver, das zu einer porösen Schicht versintert ist, wobei elektrochemisch aktive Masse in Form von Nickelhydroxid oder Cadmiumhydroxid in die Poren dieses Sinterkörpers eingelagert ist, dadurch gekennzeichnet,

25 daß das Trägermaterial ein kaltgewalztes kohlenstoffarmes Stahlband ist, welches eine Nickelschicht mit einer Stärke von 2 µm bis 6 µm und eine elektrolytisch oder chemisch aufgebrachte Kobalt- oder

30 Cadmiumschicht mit einer Stärke von 0,1 µm bis 3 µm trägt.

2. Sinterfolien-Elektrode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zur Ausbildung des Sinterkörpers verwendete Nickelpulver folgende Spezifikation hat:

35

spezifische Oberfläche BET m <sup>2</sup> /g	1,2 - 4,7
FSSS µm	0,6 - 1,0
Schüttgewicht Ad (Scott) g/ml	0,2 - 1,0
Porosität	85 - 95 %

40

3. Sinterfolien-Elektrode nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das kaltgewalzte Stahlband vor seiner Vernickelung aufgerauht ist, vorzugsweise mechanisch durch einen Walzvorgang, auf einen Rauhigkeitswert zwischen Ra = 0,6 bis 1,8.

4. Sinterfolien-Elektrode nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägermaterial ein kohlenstoffarmes Stahlband ferritischen Gefüges mit eingelagertem Zementit ist, welches mittlere Korngrößen zwischen 17,0 und 12,0 µm aufweist, wobei der Stahl 0,01 bis 0,070 % C, 0,170 bis 0,350 % Mn, 0,005 bis 0,020 % P, 0,005 bis 0,020 % S, 0,030 bis 0,060 % Al, 0,015 bis 0,0070 % N, 0,003 bis 0,006 % B oder anstelle des Bors 0,005 bis 0,15 Ti, Rest Eisen mit den üblichen Begleitelementen enthält.

5. Sinterfolien-Elektrode nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Grundmetall eine Stahlanalyse mit

C 0,030 - 0,060 %

Mn 0,200 - 0,250 %

P 0,005 - 0,020 %

55 S 0,005 - 0,015 %

Al 0,030 - 0,060 %

N 0,0015 - 0,0070 %

Ti 0,005 - 0,015 %

Rest Eisen mit den üblichen Begleitelementen aufweist.

6. Verfahren zur Herstellung einer Sinterfolien-Elektrode gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Ausgangsmaterial ein Warmband mit einer Stärke von 2,5 bis 3 mm verwendet wird, welches auf eine Endstärke von ca. 0,05 bis 0,20 mm kaltgewalzt wird, daß das Kaltband sodann mit speziellen walzenrauher Oberfläche durch einen abschließenden Kaltwalzvorgang auf einen Ra-Wert von 0,7 bis 1,8 aufgerauht wird, das Band hieranschließend perforiert und nach elektrolytischer Entfettung, Spülen und Dekapieren in Schwefelsäure und nochmaligem Spülen in einem porenaarm arbeitenden Nickelbad vernickelt wird, daß nach einem Spülvorgang hierauf eine elektrolytische Abscheidung der Kobaltschicht oder Cadmiumschicht durchgeführt wird und das so vorbereitete Trägermaterial mit in einer Cellulosemasse fein verteilem Nickelpulver beschichtet und bei 1.000 °C gesintert wird, wonach abschließend die elektrochemisch aktive Masse in an sich bekannten Verfahrensschritten in die Poren dieses Sinterkörpers eingebracht wird.

15

20

25

30

35

40

45

50

55



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 11 0966

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. CL.5)
A	EP-A-0 228 530 (VARTA BATTERIE AG) * Ansprüche 1,4,5,7 * ---	1	H 01 M 4/66 H 01 M 4/80
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 11, Nr. 113 (E-497)[2560], 9. April 1987; & JP-A-61 263 047 (YUASA BATTERY CO., LTD) 21-11-1986 ---	1	
A	GB-A- 401 717 (DRUMM BATTERY CO., LTD) * Seite 2, Zeile 107 - Seite 3, Zeile 4 * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 12, Nr. 476 (E-693)[3323], 13. Dezember 1988; & JP-A-63 195 958 (MATSUSHITA ELECTRIC IND., CO., LTD) 15-08-1988 ---	1	
A	US-A-4 460 666 (DINKLER et al.) * Spalte 2, Zeilen 37-38; Spalte 3, Zeilen 12-15; Spalte 5, Zeilen 32-35 * ---	1-3,6	
A	US-A-2 955 146 (VOGT) * Spalte 2, Zeile 68; Anspruch 1 * ---	1,3,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. CL.5)  H 01 M
A	DE-B-1 114 870 (SAFT S.A.) * Spalte 2, Zeile 42; Spalte 5, Zeilen 6-19; Anspruch 1 * -----	1,2,6	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	14-02-1990	CZECH B. P.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**